

09. 7. 2004

REC'D 29 JUL 2004

WIPO

PCT

PA 1179357

**THE UNITED STATES OF AMERICA****TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:****UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE****United States Patent and Trademark Office**

June 08, 2004

**THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED HERETO IS A TRUE COPY FROM  
THE RECORDS OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK  
OFFICE OF THOSE PAPERS OF THE BELOW IDENTIFIED PATENT  
APPLICATION THAT MET THE REQUIREMENTS TO BE GRANTED A  
FILING DATE UNDER 35 USC 111.**

**APPLICATION NUMBER: 60/487,593****FILING DATE: July 17, 2003**

**PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
... RULE 17.1(a) OR (b)**

**By Authority of the  
COMMISSIONER OF PATENTS AND TRADEMARKS**

*L. Edelen*

**L. EDELEN  
Certifying Officer**

**BEST AVAILABLE COPY**

PATENT APPLICATION SERIAL NO. \_\_\_\_\_

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE  
PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
FEE RECORD SHEET

07/18/2003 5DENB0B1 00000034 60487593

01 FC:1005


160.00 0P

PTO-1556  
(5/87)

# PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT COVER SHEET

This is a request for filing a PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT under 37 CFR 1.53(c).

U.S. PTO  
60/487593

INVENTOR(S)/APPLICANT(S)		
Given Name (first and middle [if any])	Family Name or Surname	Residence (City and either State or Foreign Country)
Kazumi NAITO		Chiba Japan
Katutoshi TAMURA		Chiba Japan
<input type="checkbox"/> Additional inventors are being named on the _____ separately numbered sheet(s) attached hereto		
<b>TITLE OF THE INVENTION (500 characters max)</b> JIG FOR PRODUCING CAPACITOR, PRODUCTION METHOD FOR CAPACITOR, AND CAPACITOR		
<b>CORRESPONDENCE ADDRESS</b> Direct all correspondence to the address for SUGHRUE MION, PLLC filed under the Customer Number listed below: WASHINGTON OFFICE  23373 PATENT TRADEMARK OFFICE		
<b>ENCLOSED APPLICATION PARTS (check all that apply)</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Specification (Japanese Language) <input checked="" type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Application Data Sheet. See 37 CFR 1.76	Number of Pages 15 Number of Sheets 1	<input type="checkbox"/> CD(s), Number _____ <input type="checkbox"/> Other (specify) _____
<b>METHOD OF PAYMENT OF FILING FEES FOR THIS PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT</b>		
<input type="checkbox"/> Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27. <input checked="" type="checkbox"/> A check or money order is enclosed to cover the Provisional filing fees. The USPTO is directed and authorized to charge all required fees, except for the Issue Fee and the Publication Fee, to Deposit Account No. 19-4880. Please also credit any overpayments to said Deposit Account. <input type="checkbox"/> The USPTO is hereby authorized to charge the Provisional filing fees to our Deposit Account No. 19-4880. The USPTO is directed and authorized to charge all required fees, except for the Issue Fee and the Publication Fee, to Deposit Account No. 19-4880. Please also credit any overpayments to said Deposit Account.		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>FILING FEE AMOUNT (\$)</b>           \$160.00       </div>
The invention was made by an agency of the United States Government or under a contract with an agency of the United States Government. <input checked="" type="checkbox"/> No. <input checked="" type="checkbox"/> Yes, the name of the U.S. Government agency and the Government contract number are: _____		

Respectfully submitted,

SIGNATURE



DATE July 17, 2003

TYPED or PRINTED NAME Abraham J. Rosner

REGISTRATION NO. 33,276

TELEPHONE NO. (202) 293-7060

DOCKET NO. P76553

**USE ONLY FOR FILING A PROVISIONAL APPLICATION FOR PATENT**

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コンデンサ製造用治具、コンデンサの製造方法及びコンデンサ

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、安定した容量出現率が達成されるコンデンサの製造方法、そのコンデンサ製造用の治具、および前記製造方法または治具を用いて製造されるコンデンサに関する。

【0002】

【従来の技術】

パソコン等に使用されるCPU（中央演算処理装置）周りのコンデンサは、電圧変動を抑え、高リップル（ripple）通過時の発熱を低くするために、高容量かつ低ESR（等価直列抵抗）であることが求められている。

【0003】

一般には、アルミ固体電解コンデンサや、タンタル固体電解コンデンサが複数個使用されている。

このような固体電解コンデンサは、表面層に微細の細孔を有するアルミ箔や、内部に微小な細孔を有するタンタル粉の焼結体を一方の電極（導電体）とし、該電極の表層に形成した誘電体層と該誘電体層上に設けられた他方の電極（通常は、半導体層）とから構成されている。

【0004】

半導体層を他方の電極とするコンデンサの該半導体層の形成方法としては、例えば、特許第1868722号公報（特許文献1）、特許第1985056号公報（特許文献2）や特許第2054506号公報（特許文献3）に記載された通電手法により形成する方法がある。各々、表面に誘電体層を設けた導電体を半導体層形成溶液に漬け、導電体側を陽極にして半導体層形成溶液中に用意した外部電極（陰極）との間に電圧を印加する（電流を流す）ことにより半導体層を形成する方法である。

【0005】

## 【特許文献1】

特許第1868722号公報

## 【特許文献2】

特許第1985056号公報

## 【特許文献3】

特許第2054506号公報

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

前述した、通電手法によって半導体層を形成する場合、数個の導電体に半導体層を形成する時には問題はなかったが、各導電体が必ずしも均質ではなく、また半導体の形成速度も導電体により異なることがあるため、多数個の導電体に同時に半導体層を形成する時には、各導電体に流れる電流値が一定せず、作製したコンデンサの半導体層の形成具合が不揃いで安定した容量のコンデンサを作製することが困難な場合があった。例えば、極端な場合、1つの導電体が不良（ほとんどショート）となり、この導電体に電流が集中し、他の導電体にはほとんど電流が流れなくなることがあった。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

本発明者等は、前記課題を解決するために鋭意検討した結果、比較的簡単に定電流を導電体に供給する方法を見出し、本発明を完成するに至った。

## 【0008】

すなわち、本発明は、以下のコンデンサ製造用治具、コンデンサの製造方法及びコンデンサを提供するものである。

1. 表面に誘電体層を形成した複数個の導電体に通電手法により半導体層を形成するための治具であって、複数個の電流吐き出し型の定電流源を有し、その各出力に前記導電体用の接続端子が直列に接続されていることを特徴とするコンデンサ製造用治具。
2. 複数個の電流吐き出し型の定電流源が、各アノードが電氣的に接続された複数の定電流ダイオードで構成され、その各カソードを出力するものである前項1

に記載のコンデンサ製造用治具。

3. 表面に誘電体層を形成した複数の導電体に通電手法により半導体層を形成する治具であって、前記導電体用の接続端子とケーブル端子が直列に接続された複数の電子部材が絶縁されて並列して配置され、各ケーブル端子に定電流ダイオードのカソードが接続され、さらに各定電流ダイオードのアノード同士が電氣的に接続されて端子に集電されるコンデンサ製造用治具。

4. 複数の定電流ダイオードと導電体用の接続端子が、絶縁性基板上に並列に配置されて接続され、各定電流ダイオードのアノード同士が電氣的に接続されて端子に集電される前項2に記載のコンデンサ製造用治具。

5. 電子部材が、絶縁性基板上に方向を揃えて配置されている前項3に記載のコンデンサ製造用治具。

6. 絶縁性基板の定電流ダイオードが接続された面（表面）の裏面に、表面にある各導電体の接続端子にカソードが接続されたダイオードおよび該ダイオードのアノード同士を電氣的に接続することにより集電する給電端子を有する、導電体表面に誘電体層および該誘電体層上に半導体層を形成するための前項4に記載のコンデンサ製造用治具。

7. 電子部材が接続されかつアノード同士が電氣的に接続されて端子に集電される各定電流ダイオードのカソードが各ケーブル端子に各々接続されている絶縁性基板面（表面）の裏面に、表面にある各導電体の接続端子にカソードが接続されたダイオードおよび該ダイオードのアノード同士を電氣的に接続することにより集電する給電端子を有する、導電体表面に誘電体層および該誘電体層上に半導体層を形成するための前項5に記載のコンデンサ製造用治具。

8. 表面に誘電体層を形成した導電体を一方の電極とし、他方の電極を通電手法により半導体層を形成して作成するコンデンサの製造方法において、定電流源により通電することを特徴とするコンデンサの製造方法。

9. 定電流源が、定電流ダイオードにより構成される前項8に記載のコンデンサの製造方法。

10. 前項1乃至5のいずれかに記載のコンデンサ製造用治具の各導電体用の接続端子に1個の誘電体層を有する導電体を接続し、導電体のみを半導体層形成溶

液に漬け、コンデンサ製造治具側を陽極に、半導体層形成溶液中に設けた外部電極を陰極にして通電手法により半導体層を形成することを特徴とするコンデンサの製造方法。

1 1. 前項 6 または 7 に記載のコンデンサ製造用治具の各導電体用の接続端子に 1 個の導電体を接続し、導電体のみを化成溶液に漬け、絶縁性基板裏面の給電端子側を陽極に、化成溶液中に設けた外部電極を陰極にして化成して導電体表面に誘電体層を形成した後、誘電体層を設けた導電体のみを半導体層形成溶液中に漬け、定電流ダイオード側の端子を陽極に、半導体層形成溶液中に設けた外部電極を陰極にして通電手法により前記誘電体層上に半導体層を形成することを特徴とするコンデンサの製造方法。

1 2. 前項 8 乃至 1 1 のいずれかに記載の方法を使用して作製されたコンデンサ。

1 3. 前項 1 乃至 7 のいずれかに記載のコンデンサ製造用治具を使用して作製されたコンデンサ。

【0 0 0 9】

【発明の実施の形態】

本発明のコンデンサの製造方法およびコンデンサ製造用治具について詳しく説明する。

本発明に使用される導電体の例として、金属、無機半導体、有機半導体、カーボン、これらの少なくとも 1 種の混合物、それらの表層に導電体を積層した積層体が挙げられる。

【0 0 1 0】

無機半導体の例として、二酸化鉛、二酸化モリブデン、二酸化タングステン、一酸化ニオブ、二酸化スズ、一酸化ジルコニウム等の金属酸化物が挙げられ、有機半導体として、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアニリンおよびこれら高分子骨格を有する置換体、共重合体等の導電性高分子、テトラシアノキノジメタンとテトラチオテトラセンとの錯体、TCNQ 塩等の低分子錯体が挙げられる。また、表層に導電体を積層した積層体の例としては、紙、絶縁性高分子、ガラス等に前記導電体を積層した積層体が挙げられる。

【0 0 1 1】

導電体として金属を使用する場合、金属の一部を、炭化、燐化、ホウ素化、窒化、硫化から選ばれる少なくとも1種の処理を行ってから使用してもよい。

#### 【0012】

導電体の形状は特に限定されず、箔状、板状、棒状、導電体自身を粉状にして成形または成形後焼結した形状等として用いられる。導電体表面をエッチング等で処理して、微細な細孔を有するようにしてもよい。導電体を粉状にして成形体形状または成形後焼結した形状とする場合には、成形時の圧力を適当に選択することにより、成形または焼結後の内部に微小な細孔を設けることができる。また、導電体を粉状にして成形体形状または成形後焼結した形状とする場合は、成形時に別途用意した引き出しリード線の一部を導電体と共に成形し、引き出しリード線の成形外部の箇所を、コンデンサの一方の電極の引き出しリードとすることもできる。勿論、導電体に引き出しリードを直接接続することも可能である。

#### 【0013】

本発明の導電体表面に形成される誘電体層としては、 $Ta_2O_5$ 、 $Al_2O_3$ 、 $Zr_2O_3$ 、 $Nb_2O_5$ 等の金属酸化物から選ばれる少なくとも1つを主成分とする誘電体層、セラミックコンデンサやフィルムコンデンサの分野で従来公知の誘電体層が挙げられる。前者の金属酸化物から選ばれる少なくとも1つを主成分とする誘電体層の場合、金属酸化物の金属元素を有する前記導電体を化成することによって誘電体層を形成すると得られるコンデンサは、極性を持つ電解コンデンサとなる。セラミックコンデンサやフィルムコンデンサで従来公知の誘電体層の例としては、本出願人による特開昭63-29919号公報、特開昭63-34917号公報に記載した誘電体層を挙げることができる。また、金属酸化物から選ばれる少なくとも1つを主成分とする誘電体層やセラミックコンデンサやフィルムコンデンサで従来公知の誘電体層を複数積層して使用してもよい。また、金属酸化物から選ばれる少なくとも1つを主成分とする誘電体やセラミックコンデンサやフィルムコンデンサで従来公知の誘電体を混合した誘電体層でもよい。

#### 【0014】

一方、本発明のコンデンサの他方の電極としては、有機半導体および無機半導体から選ばれる少なくとも1種の化合物が挙げられるが、ここで前記の化合物を



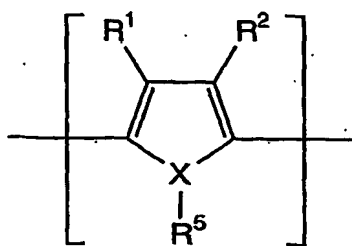
後述する通電手法により形成することが肝要である。

【0015】

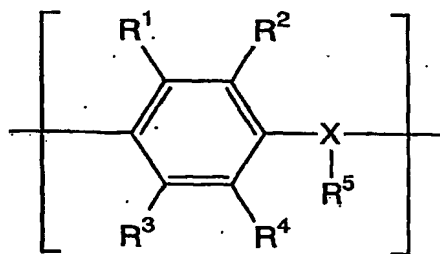
有機半導体の具体例としては、ベンゾピロリン4量体とクロラニルからなる有機半導体、テトラチオテトラゼンを主成分とする有機半導体、テトラシアノキノジメタンを主成分とする有機半導体、下記一般式(1)または(2)で示される繰り返し単位を含む高分子にドーパントをドーブした電導性高分子を主成分とした有機半導体が挙げられる。

【0016】

【化1】



(1)



(2)

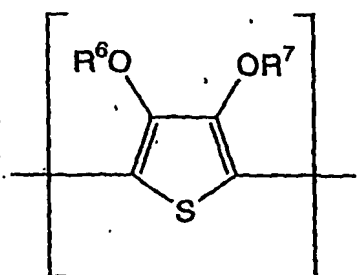
式(1)および(2)において、 $R^1 \sim R^4$ は水素原子、炭素数1～6のアルキル基または炭素数1～6のアルコキシ基を表わし、これらは互いに同一であっても相違してもよく、Xは酸素、イオウまたは窒素原子を表わし、 $R^5$ はXが窒素原子のときのみ存在して水素または炭素数1～6のアルキル基を表わし、 $R^1$ と $R^2$ および $R^3$ と $R^4$ は、互いに結合して環状になっていてもよい。

【0017】

さらに、本発明においては、前記一般式(1)で表わされる繰り返し単位を含む電導性高分子として、好ましくは下記一般式(3)で示される構造単位を繰り返し単位として含む電導性高分子が挙げられる。

【0018】

【化2】



(3)

式中、 $R^6$ 及び $R^7$ は、各々独立して水素原子、炭素数1乃至6の直鎖状もしくは分岐状の飽和もしくは不飽和のアルキル基、または前記アルキル基が互いに任意の位置で結合して、2つの酸素元素を含む少なくとも1つ以上の5～7員環の飽和炭化水素の環状構造を形成する置換基を表わす。また、前記環状構造には置換されていてもよいビニレン結合を有するもの、置換されていてもよいフェニレン構造のものも含まれる。

## 【0019】

このような化学構造を含む電導性高分子は、荷電されており、ドーパントがドーパされる。ドーパントは特に限定されず公知のドーパントが使用できる。

式(1)乃至(3)で示される繰り返し単位を含む高分子としては、例えば、ポリアニリン、ポリオキシフェニレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリチオフェン、ポリフラン、ポリピロール、ポリメチルピロール、およびこれらの置換誘導体や共重合体などが挙げられる。中でも、ポリピロール、ポリチオフェン及びこれらの置換誘導体（例えばポリ(3,4-エチレンジオキシチオフェン)等）が好ましい。

## 【0020】

無機半導体の具体例としては、二酸化モリブデン、二酸化タングステン、二酸化鉛、二酸化マンガン等から選ばれる少なくとも1種の化合物が挙げられる。

上記有機半導体および無機半導体として、電導度 $10^{-2} \sim 10^3 \text{ S/cm}$ の範囲のものを使用すると、作製したコンデンサのESR値が小さくなり好ましい。

## 【0021】

前述した半導体層は、通電操作を行わない純粋な化学反応（溶液反応、気相反

応およびそれらの組み合わせ)によって形成したり、通電手法によって形成したり、あるいはこれらの方法を組み合わせて形成するが、本発明では、半導体層形成工程で少なくとも1回は通電手法を採用する。また、通電手法により半導体層を形成する場合に、少なくとも1回の通電を、通電時に定電流源により行うことにより本発明の目的が達成される。

定電流源としては、前述した表面に誘電体層を有する導電体に定電流で通電できる定電流回路が構成できればよく、特に限定されない。例えば、回路が単純で、部品点数を少なくできる定電流ダイオードで構成することが好ましい。

#### 【0022】

具体的には、前述した表面に誘電体層を有する導電体（一方の電極）に定電流ダイオードのカソードを電氣的に直列に接続する。通電後に半導体となる原料や必要によっては、前記したドーパントが溶解している溶液（半導体層形成溶液）を用意し、導電体をこの半導体層形成溶液に漬け、この半導体層形成溶液中に配置された外部電極と前記定電流ダイオードのアノードとに所定電圧を印加すると、定電流ダイオードの規格（ランク）にあった一定の電流が流れる。この電流により導電体の誘電体層上に半導体層が形成される。例えば、導電体を表面に $Ta_2O_5$ の誘電体層が形成されていて、引き出しリード端子が接続されているタンタルの焼結体とし、その引き出しリード線と定電流ダイオードのカソードとを配線で直列に電氣的に接続することにより、目的の通電回路が作製出来る。この場合、定電流ダイオードのアノードを陽極、半導体層形成溶液中に配置された外部電極側を陰極にして電圧を印加する。定電流ダイオードは、順方向に規定範囲の電圧を印加すると所定の定電流が流れるが、電流値は定電流ダイオードのランクを選択することにより段階的に変更可能であるので、導電体の大きさや形成する半導体量の所望値に合わせて定電流ダイオードを選択して任意範囲の定電流を流すことができる。

#### 【0023】

次に、表面に誘電体層を形成した複数個の各導電体に通電手法により半導体層を形成する本発明のコンデンサ製造用治具について説明する。

本発明のコンデンサ製造用治具は、電流吐き出し型の定電流源を有し、その各

出力に前記導電体用の接続端子が電氣的に直列に接続されたものである。定電流源を定電流ダイオードを用いて構成した場合、例えば、複数の定電流ダイオードの各アノードが電氣的に接続されていて、各定電流ダイオードのカソードに前記導電体用の接続端子が電氣的に直列に接続された構成のものが挙げられる。図1に、板状のコンデンサ製造用治具の1例の模式図を示す。絶縁性基板(2)に定電流ダイオード(1)が複数個(2)に並列に載置され互いに接続されている。各定電流ダイオード(1)のアノード(図中(1)の上端部)は、電氣的に左の端子(3)に回路接続されている。カソード(1a)は、導電体用の接続端子(4)に接続され、各接続端子(4)の他端は電氣的に開放されている。図1の構成の治具は、各接続端子(4)に前述した表面に誘電体層を形成した導電体(図示していない)が寸法を合わせて接続され実用に供される。

#### 【0024】

表面に誘電体層を形成した複数の各導電体に通電手法により半導体層を形成する本発明のもう1つのコンデンサ製造用治具は、前述した導電体用の接続端子とケーブル端子が電氣的に直列に接続された電子部材が方向を揃えて複数個絶縁されて配置され、さらに各ケーブル端子に定電流ダイオードのカソードが配線接続され、その上さらに各定電流ダイオードのアノード側同士が電氣的に接続されて端子に集電されるタイプのものである。

#### 【0025】

図2に、板状のコンデンサ製造用治具の一部と配線接続された定電流ダイオード群からなるコンデンサ製造用治具の1例の模式図を示す。絶縁性基板(2)に、導電体用の接続端子(4)とケーブル端子(5)が直列に接続された電子部材(6)が方向を揃えて複数個載置されている。各ケーブル端子(5)には、定電流ダイオード(1)のカソード(1a)が配線接続され、定電流ダイオード群のアノードは端子(3)に回路接続されている。図2の構成の治具では、各接続端子(4)に前述した表面に誘電体層を形成した導電体(図示していない)が寸法を合わせて接続され実用に供される。

前述した絶縁性基板としては、例えば絶縁性樹脂板やセラミックス製の基板が使用できる。

## 【0026】

次に、前述したコンデンサ製造用治具を使って通電手法により半導体層を形成する方法について説明する。

コンデンサ製造用治具の導電体用の接続端子に、表面に誘電体層を有する導電体を各1個、寸法を合わせて接続し、各導電体のみを半導体層形成溶液に漬け、定電流ダイオード側を陽極とし、半導体層形成溶液中に設けた外部電極を陰極として通電手法により半導体層を形成することができる。

## 【0027】

通電により半導体となる原料や、場合によっては前述したドーパント（例えば、アリールスルホン酸または塩、アルキルスルホン酸または塩、各種高分子スルホン酸または塩等の公知のドーパント）が溶解している半導体層形成溶液に通電することにより誘電体層上に半導体層が形成される。通電時間、半導体層形成溶液の温度、pH、通電電流値、通電電圧値は、使用する導電体の種類、大きさ、重量、所望する半導体層の形成厚み等によって変わるため、予備実験によって予め条件を決定しておく。通電条件を変えて複数回通電を行うことも可能である。また、導電体の表面に形成されている誘電体層の欠陥を修復するために、途中の任意の時（1回でも複数回でも可）、および／または最後に、従来公知の再化成操作を行っても良い。

## 【0028】

半導体層形成溶液中に設ける外部電極は、通電時の対極として使用されるものであり、電導性物質、特に金属の箔や板が用いられる。少なくとも1箇所の給電部に電氣的に接続している複数枚の外部電極を使用して、半導体層形成溶液に漬けられた多数個の導電体全てに均一に配電できるように配置することが好ましい。また、特願2003-030766号に記載されているように、導電体層の表面に形成された誘電体層に電氣的な微小欠陥部を作製した後に本発明の方法によって半導体層を形成しても良い。

## 【0029】

1例として、図1及び図2に示した絶縁性樹脂板（2）の裏面に、図3に示すように表面の接続端子（4）とのみ電氣的に接続した電気回路を形成しておき、

各電気回路末端を表面から見て右側に設けられた化成用給電端子（７）にダイオード（８）（整流用ダイオードが好ましい。化成用給電端子（７）側がアノード）を介して接続しておくこと、各接続端子（４）に接続された導電体表面への誘電体層の形成と、半導体層の形成を同一の治具で行うことができるため好都合である。すなわち、導電体の表面に形成する誘電体層を化成によって設ける場合は、絶縁性基板（２）の裏面の化成用給電端子（７）から通電を行い、その後、誘電体層上に半導体層を形成する場合は、絶縁性基板（２）の表面の端子（３）または定電流ダイオード群の端子（３）から通電を行うことにより、化成の電流値と半導体層形成のための通電値が異なる時の操作を同一の治具で達成することができる。

#### 【００３０】

以下にこのようなコンデンサ製造用治具を使用して、導電体表面に誘電体層及びその誘電体層上に半導体層を形成する方法を説明する。

コンデンサ製造用治具の各導電体用の接続端子に、導電体を各１個、寸法を合わせて接続した後、各導電体のみを化成溶液に漬け、絶縁性基板裏面の化成用給電端子を陽極に、化成溶液中に設けた外部電極を陰極にして従来公知の方法により誘電体層を形成することができる。化成溶液には、有機酸または塩（例えば、アジピン酸、酢酸、アジピン酸アンモン、安息香酸）、無機酸または塩（例えば、燐酸、珪酸、燐酸アンモン、珪酸アンモン、硫酸、硫酸アンモン）等の従来公知の電解質が溶解またはけん濁している。化成温度、時間、電流値、電圧等の条件は、使用する導電体の種類、大きさ、重量、目的とするコンデンサの規格を考慮して予備実験によって決定される。導電体層表面に誘電体層を形成した後、化成用給電端子からの給電を止め、洗浄、乾燥後、前述した半導体層形成方法と同様にして、絶縁性基板表面の端子または定電流ダイオード群の端子から通電することにより前記誘電体層を形成した導電体の誘電体層上に半導体層を形成することができる。

#### 【００３１】

本発明のコンデンサでは、前述した方法等で形成された半導体層の上にコンデンサの外部引き出しリード（例えば、リードフレーム）との電氣的接触をよくす

るために、電極層を設けてもよい。

#### 【0032】

電極層は、例えば導電ペーストの固化、メッキ、金属蒸着、耐熱性の導電樹脂フィルム形成等により形成することができる。導電ペーストとしては、銀ペースト、銅ペースト、アルミペースト、カーボンペースト、ニッケルペースト等が好ましい。これらは1種を用いても2種以上を用いてもよい。2種以上を用いる場合、混合してもよく、または別々の層として重ねてもよい。導電ペーストを適用した後、空气中に放置するか、または加熱して固化せしめる。

#### 【0033】

メッキとしては、ニッケルメッキ、銅メッキ、銀メッキ、アルミメッキ等が挙げられる。また蒸着金属としては、アルミニウム、ニッケル、銅、銀等が挙げられる。

具体的には、例えば他方の電極上にカーボンペースト、銀ペーストを順次積層しエポキシ樹脂のような材料で封止してコンデンサが構成される。このコンデンサは、導電体に前もって接続された、または後で接続された金属線からなるリードを有していてもよい。

#### 【0034】

以上のような構成の本発明のコンデンサは、例えば、樹脂モールド、樹脂ケース、金属性の外装ケース、樹脂のディッピング、ラミネートフィルムによる外装などの外装により各種用途のコンデンサ製品とすることができる。

また本発明で製造されたコンデンサは、パソコン、サーバー、カメラ、ゲーム機、DVD、AV機器、携帯電話等のデジタル機器や各種電源等の電子機器に利用可能である。

#### 【0035】

本発明によって製造されるコンデンサは、半導体層形成を安定した同一条件で行えるため容量が安定している。このため同時に作製される多数個のコンデンサの容量分布（ばらつき）は、従来品に比較して狭いものとなる。

#### 【0036】

#### 【実施例】

以下、本発明の具体例についてさらに詳細に説明するが、以下の例により本発明は限定されるものではない。

#### 実施例：

##### 1. コンデンサ製造用冶具の作製

長さ320mm、幅30mm、厚さ2mmのポリイミド板(2)に印刷配線により表面に図1のような導電体用の接続端子(4)。(導電体のリード接続位置を示す印が打たれている。)と定電流ダイオード(1)の各アノードを接続して板左側の端子(3)に至る回路、および裏面に図3のような表面の導電体用の接続端子とのみ電氣的に接続した回路(表面から見て整流ダイオード(8)(10D-1、日本インター(株)製)を介して右側の化成用の給電端子(7)に至る。)を形成した。導電体用の接続端子(4)は、60個等間隔で設置されている。定電流ダイオードとして石塚電子製のE-101Lから40 $\mu$ A以下のものを選別し、板上(2)の定位置(導電体用の接続端子(4)の板中央側と左側端子(3)に至る回路のアノード側)に半田で接続した。

【0037】

##### 2. コンデンサの作製

CV8万/gのタンタル焼結体(大きさ4 $\times$ 3 $\times$ 1mm、質量72mg、引き出しリード線0.29mm $\phi$ が7mm表面に出ている)を導電体として使用した。リード線に後工程の半導体層形成時の溶液はねあがり防止用のテトラフルオロエチレン製ワッシャーを装着させた。このようにした導電体を前述したコンデンサ製造用冶具の接続端子に方向、高さを揃えて溶接で接続した。コンデンサ製造用冶具を計10枚用意し(導電体が、計600個接続されている)、7mm間隔で冶具を並列できるフレーム(左右が絶縁されていて、左側は冶具表面の半導体形成用の端子に電氣的に接続され、右側は冶具裏面の化成用の給電端子に電氣的に接続される金属製フレーム)に設立させた。このフレームを最初に0.1%磷酸水溶液が入っている化成槽にセットし、コンデンサ製造用冶具の裏面の化成用給電端子を陽極に、化成槽に設けられた外部電極(タンタル板)を陰極として80 $^{\circ}$ C、10時間、導電体への印加電圧10Vで化成することにより導電体と引き出しリードの一部にTa<sub>2</sub>O<sub>5</sub>からなる誘電体層を形成した。フレームを化成槽から引



き上げ水洗した後100℃で乾燥した。次いでフレームを20%モリブデン酸ナトリウム水溶液が入った槽と10%水素化ホウ素ナトリウム水溶液が入った槽とに交互にセットすることを複数回繰り返すことにより誘電体層に電氣的な微小欠陥部分を作製した。引き続きフレームを半導体層形成溶液（アンソラキノンスルホン酸ナトリウム0.2Mとエチレンジオキシチオフェンが不溶な部分も存在するほど充分投入されている20%エチレングリコールと水の混合溶液）が入った槽（槽自身にタンタル箔が貼られていて外部電極になる）にセットし、定電流ダイオード側の端子（3）を陽極に、外部電極を陰極にしてこの端子（3）に8Vで1時間通電し半導体層を形成した。フレームを引き上げ洗浄した後100℃で乾燥した。さらに先ほどの化成槽にフレームをセットし化成用の給電端子を使用し80℃、導電体への印加電圧7Vで1時間再化成を行った。フレームを引き上げ洗浄した後100℃で乾燥した。このような半導体層形成と再化成の工程を10回行った後にフレームをカーボンペースト槽および銀ペースト槽と順にセットおよび乾燥を行うことにより、半導体層上に電極層を積層した。電極層を形成した個々の導電体をコンデンサ製造用治具から取り外し、別途用意した表面に錫メッキしたリードフレームの両凸部の陽極側に導電体のリード線を載置し、陰極側に導電体の銀ペースト側を載置し、前者はスポット溶接で、後者は銀ペーストで接続した。その後、エポキシ樹脂でリードフレームの一部を除いて封口し（リードフレームは、封口した樹脂外の所定場所で切断された後折り曲げ加工されている）、大きさ7.3×4.3×1.8mmのチップ型コンデンサを作製した。得られたコンデンサは、定格2.5V容量480 $\mu$ Fであり、470～490 $\mu$ Fの個数469個、490～510 $\mu$ Fの個数85個、510～530 $\mu$ Fの個数4個、450～470 $\mu$ Fの個数39個、430～450 $\mu$ Fの個数3個の容量分布を持っていた。

#### 【0038】

比較例：

上記実施例1において、本発明のコンデンサ製造用治具を介さずに、導電体に直接8V、1時間通電して半導体層を形成して比較用コンデンサを作製した。比較用コンデンサの場合、470～490 $\mu$ Fの個数285個、490～510 $\mu$

Fの個数54個、510～530 $\mu$ Fの個数16個、530～550 $\mu$ Fの個数3個、450～470 $\mu$ Fの個数144個、430～450 $\mu$ Fの個数71個、380～430 $\mu$ Fの個数27個の容量分布を持っていた。本比較例から、実施例のコンデンサは明らかに比較例よりも容量分布が狭くなっていることがわかる。

【0039】

【発明の効果】

本発明は、定電流ダイオードを介して通電することにより半導体層を形成するコンデンサの製造用治具及びコンデンサの製造方法を提供したものであり、本発明によれば、出現容量分布が狭いコンデンサ群を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のコンデンサ製造用治具の1形態の構成を示す模式図。

【図2】 本発明のコンデンサ製造用治具の他の形態の構成を示す模式図。

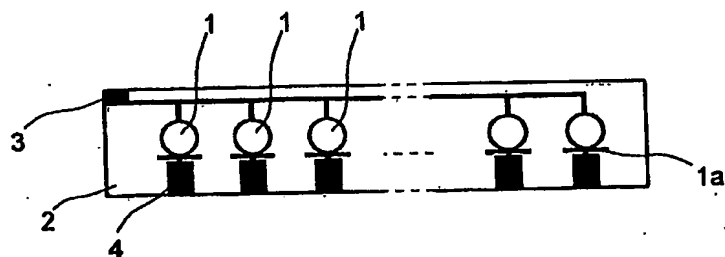
【図3】 本発明のコンデンサ製造用治具の1形態の裏面の構成を示す模式図。

【符号の説明】

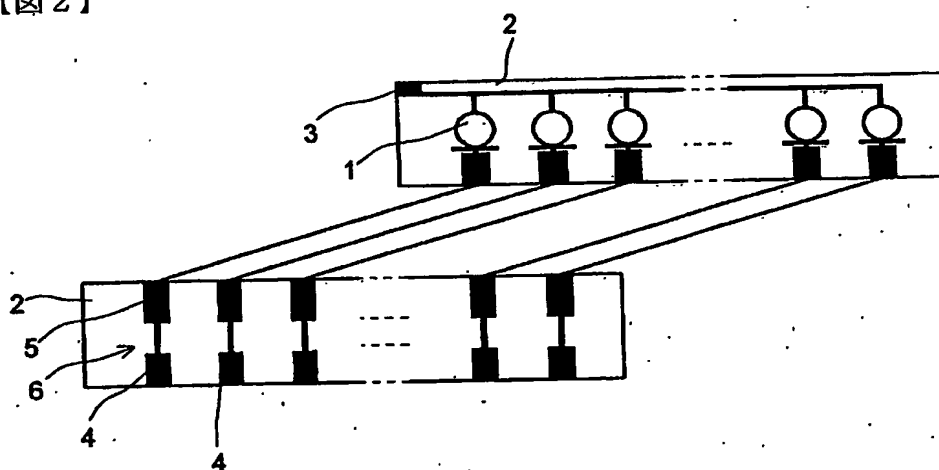
- 1 定電流ダイオード
- 1a カソード
- 2 絶縁性基板
- 3 端子
- 4 導電体用の接続端子
- 5 ケーブル端子
- 6 電子部材
- 7 化成用給電端子
- 8 整流用ダイオード

【書類名】 図面

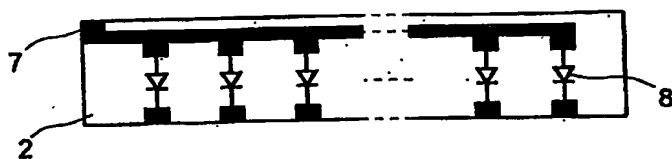
【図 1】



【図 2】



【図 3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**